



در واحد جمع آوری
محصول، گاز
UF6 در نهایت
بعد از خروج از
سانتریفیوژها چه
تهی شده باشد (غنی)
۳۵ درصد و چه
غنی شده باشد (غنی)
۳۵ درصد باید
در سیلندرهای
جمع گردد. این
سیلندرهای
استاندارد که 30B
نام دارند، می توانند
بیش از ۳ تن UF6
غنی شده را در خود
جای دهند

است. وقتی به یک زنجیره خوراک تزریق شد از جریان محصول خروجی نمونه گیری می شود. این جا ظرف های نمونه از این آبشارها را با دستگاه های خاص آنالیز کرده و میزان غنای آن زنجیره را مشخص می کنیم که ممکن است غناهای متفاوتی داشته باشد و این طور نیست که همه یک عدد غنا را بدهند. ما براساس نیازهای بالادستی خود که سوخت نیروگاه بوشهر است، باید محصول را تولید کنیم و برای هر بار بارگیری سوخت بوشهر نیز یک میزان غنای اورانیوم مورد نیاز است، ضمن این که ما بعد از توافق نهایی (برجام) مجاز به غنی سازی بالای ۳.۶۷ درصد نیستیم. «او در مورد نوع و تعداد ماشین های موجود در مجتمع نظن نیز می گوید: «کل سانتریفیوژهای فعال نظنن نسل یک هستند و در این سالن قرار دارند. در مجموع ۱۶ هزار ماشین در نظنن نصب شده و با تعدادی که در فردو نصب هستند ۱۹ هزار سانتریفیوژ نصب شده داریم. یک حسرت برای مادر میان این ماشین های جالب و پر خاطره، اجازه نداشتن برای گرفتن عکس یادگاری است. هر چند دیدن این ماشین ها از نزدیک نیز بسیار لذت بخش بود. به خصوص وقتی که بدانی همه این تجهیزات و طراحی ها ساخت داخل بوده و پرچم زیبای ایران اسلامی بر آن ها نقش بسته است. می گویند اختلاف میان نسل یک و ۲ سانتریفیوژها در سرعت خطی یا همان سرعت جداسازی ایزوتوپ های ۲۳۵ و ۲۳۸ اورانیوم است و نسل دوم حدود ۵ برابر نسل یک ظرفیت غنی سازی دارد. وقتی می پرسیم ماشین های نسل ۲ تست هم شده اند، کارشناس سایت می گوید: «قاعدتا وقتی ماشین نسل دوم در فضای صنعتی نصب شده، تست های تک ماشین و چند ماشین و زنجیره آزمایشی آن انجام شده و موفق نیز بوده است. فرصت را غنیمت شمردم و از کارشناس سایت در مورد علت نام گذاری زنجیره ها به نام نامی شهدای عزیزمان پرسیدم که وی پاسخ زیبایی داد و گفت: «در سال ۸۹ بر اساس اعتقادمان مبنی بر این که اگر شهدا نبودند، ما هم نبودیم و امنیت نداشتیم، تصمیم گرفتیم تا هر زنجیره سانتریفیوژ را به نام یک شهید گرانقدر نام گذاری کنیم.» داخل یکی از زنجیره ها شدیم تا در میان انبوهی از این ماشین های جذاب، ادامه توضیحات را بشنویم. ابتدا از او در مورد خطرات احتمالی این ها پرسیدم. او در جواب اظهار داشت: «البته این ها تجهیزات مکانیکی هستند و ممکن است به دلیل تکنولوژی بالا و سرعت زیادی که دارند، خطا هم داشته باشند اما در صورت بروز مشکل هم

در نهایت روتور داخل ماشین خراب می شود و اثری روی بدنه سانتریفیوژ ندارد. برای فهمیدن اشکال ایجاد شده در ماشین، هر کدام از سانتریفیوژها سنسور لرزش دارند که به محض لرزش، فرمان می دهد و شیرهای ورودی و خروجی بسته شده و اپراتور در اتاق کنترل با آلارم هایی که دریافت می کند متوجه می شود برای ماشین با شماره مشخصی مشکل پیش آمده است. کارشناس سایت در مورد احتمال نشست گاز UF6 از ماشین های سانتریفیوژ نیز می گوید: «برای ایجاد فرکانس هزار دور در ثانیه نیاز به خلاء هست که این خلاء با پمپ های فشار ایجاد می شود. همچنین فشار داخل ماشین بسیار کمتر از فشار بیرون است و اگر شکستی صورت بگیرد هوا به داخل مکش خواهد داشت و خروجی گاز صورت نمی گیرد.» خواستم این لرزش و دور بالا را از نزدیک لمس کنم که با احتیاط کارشناس سایت که گفت لطفاً به ماشین ها دست نزنیند، منصرف شدم. این ماشین ها بسیار حساس بوده و ارزش مادی بالایی دارند و هر نوع لمس جسم خارجی می تواند به خرابی آن ها منجر گردد.

سانتریفیوژ چگونه کار می کند؟

در جایی خوانده بودم که ماشین سانتریفیوژ روی یک سوزن سوار است. این موضوع و این که اصولاً جزئیات کار یک سانتریفیوژ به چه شکل است را از کارشناس سایت پرسیدم. او این طور توضیح داد: «بله، کل ماشین سانتریفیوژ روی یک سوزن می چرخد که نامش گیلوز و مکانش در روتور سانتریفیوژ است. گیلوز وظیفه مهار ارتعاشات مکانیکی روتور را برعهده دارد. ماشین سانتریفیوژ ۲ باتاقان دارد که باتاقان پایین دارای یک کاسه با شیارهایی است که داخلش روغن است و این شیارها، روغن را پمپ می کند زیر خودشان و درواقع ماشین سانتریفیوژ روی یک لایه از روغن می چرخد، ولی باتاقان بالایی آزاد است و تا مغناطیس هستند روبه روی همدیگر که فاصله شان باید به گونه ای باشد که همدیگر را نه جذب کرده و نه رها کنند. سانتریفیوژ متشکل از حدود ۱۰۰ قطعه است که باید ده ها متخصص حوزه های گوناگون همفکری کنند تا آماده کار شود. وجود حتی یک نم از عرق دست هنگام سوار کردن ماشین ها، در آن سرعت سرسام آور، بسان پتکی است بر پیکره اش که می تواند ماشین را از کار بپندازد. سوزن ته میله چرخنده (روتور) اگر یک لحظه به کف آن که شبیه کاسه ای کوچک است، برخورد کند از بین

می رود. برای ساخت قطعات سانتریفیوژها پیش تر از آلیاژ آلومینیوم استفاده می شد که سرعت خطی آن ۵۰۰ متر بر ثانیه داشت اما هم اکنون از آلیاژهای دیگری استفاده می شود که به بیش از ۷۰۰ متر بر ثانیه رسیده است. همه مواد ایرانی است و تحریم تاثیری بر کند کردن ساخت ماشین ها نداشته است.» پس از سالن زنجیره ها به قسمت جمع آوری محصول غنی شده می رویم.

واحد جمع آوری مواد غنی شده

در این جا کارشناس سایت توضیح می دهد: «در واحد جمع آوری محصول، گاز UF6 در نهایت بعد از خروج از سانتریفیوژها چه تهی شده باشد (غنی) ۳۵ درصد و چه غنی شده باشد (غنی) ۳۵ درصد باید در سیلندرهایی جمع گردد. این سیلندرهای استاندارد که 30B نام دارند، می توانند بیش از ۳ تن UF6 غنی شده را در خود جای دهند ولی پسمان ها را که مواد تهی شده هستند و درصد غنای شان حتی از غنای ماده طبیعی ورودی کمتر است، اگر در همان سیلندرهای 48X جمع کنیم، مشکلی ایجاد نمی کند. دلیل کوچک بودن سیلندر 30B نسبت به سیلندر 48X به خاطر غنای آن است زیرا شما مجاز نیستید UF6 غنی شده تا ۵ درصد را از یک جرمی بیشتر در یک جا جمع نمایید و این ریشه در موضوع بحرانی بودن مواد غنی شده دارد. UF6 غنی شده در داخل زنجیره ها فشار کمی دارد و اگر بخواهیم آن را به صورت جامد در سیلندرها جمع کنیم تا حملش به اصفهان امن تر و راحت تر باشد، باید روی آن اقدامی صورت بگیرد. اگر UF6 گازی را در دمای طبیعی افزایش فشار دهیم، خروجی همچنان گاز خواهد بود و برای جامد شدن نیاز داریم تا ۲۰ الی ۲۵ درجه سرما هم بدهیم. اگر تنها با کاهش دما دنبال جامدسازی بودیم، باید ۱۰۰ درجه سرد می کردیم که به صرفه نبود. بنابراین با یک تغییر تکنولوژی و استفاده از پمپ های فشار، خروجی زنجیره ها با فشار بیشتر در یخچال هایی به نام COLD BOX یا محفظه سرد، جامد و در سیلندرهای 30B جمع آوری و حمل می گردد. هرگاه وزنش به میزان استاندارد رسید یخچال را باز کرده و سیلندر را برای UCF اصفهان ارسال می کنیم.» در این قسمت پمپ های سربی رنگ را روی درب یخچال می بینم. احتمال دادم پمپ آژانس باشد اما کارشناس سایت در این باره توضیح داد: «این پمپ مال خودمان



سالن ۸ غنی سازی UF6 در مجتمع نظنن



کل سانتریفیوژهای فعال
نظنن نسل یک هستند و
در این سالن قرار دارند.
در مجموع ۱۶ هزار ماشین
در نظننن نصب شده و با
تعدادی که در فردو نصب
شده اند ۱۹ هزار سانتریفیوژ
نصب شده داریم.